

Suplemento de ciencias de **Página/12**
Año 17 / Nº 928 | 30 . 12 . 2006

HISTORIA DE LA MATEMATICA

El Código Pitágoras

Adoraron a los números como dioses, eran vegetarianos acérrimos, creían en la transmigración de las almas y el parentesco de todos los seres vivos y encontraron en la música la armonía intrínseca del universo. Secta, culto, grupo o escuela del siglo VI a.C., los pitagóricos vieron al mundo con ojos matemáticos e infundieron orden donde había caos, construyendo todo un edificio científico y místico que se desplomó con la aparición de sus máximos verdugos: los números irracionales.

Diego Alterleib

El código...

POR FEDERICO KUKSO

"Todo es número." Así, taxativos, totalitarios y tal vez un poco tiránicos, se pronunciaban ellos, los seguidores del gran Pitágoras al borde del siglo VI a.C., en un punto de la historia en el que todo estaba por hacer y todo estaba haciéndose. Y en el epicentro del saber: Grecia. Músicos, filósofos, astrónomos, matemáticos: sin etiquetas ni títulos que ostentar, ni chapas a las que abrazarse en momentos de desesperación existencial, los pitagóricos conformaron una organización tan misteriosa como fascinante, de secretos y tradiciones premasónicas, y que con persistencia y tesón, logró sobrevivir hasta mediados del siglo XIX, mutando siempre al calor de una nueva generación y un nuevo ambiente.

Es interesante porque sus vidas tronantes, sus sueños imberbes, su visión díscola y dislocada del mundo y del universo, sus costumbres fantásticamente lucubradas, conformarían el argumento ideal para una película perfecta (con una buena banda sonora, una escenografía ambiciosa y un casting estelar y de cachés millonarios). O el libro propicio para que Dan Brown retome el primer puesto de ventas en la megalibrería virtual *amazon.com*.

Sin embargo, los pitagóricos aún permanecen en silencio, como colectivo místico y prodigioso en la historia de la matemática, cuando en realidad fue con ellos que empezó todo: como ocurre con Tales de Mileto, a Pitágoras (582-500 a.C.) se lo conoce por las estatuas barbudas –esos retratos en piedra que exhalan seriedad, protocolo, sabiduría en cada pliegue (vaya a saber uno si guarda alguna similitud con el referente)–. Se los recuerda también por sus nombres solitarios y sin apellido como figuras deportivas o estrellas que olvidaron sus orígenes; y por un teorema que no descubrió sino que demostró (la formulación más antigua que se conoce del famoso teorema $a^2+b^2=c^2$ fue hecha por un matemático indio llamado Baudhoyana en el 800 a.C.). Y aun así, el teorema figura siempre como el comienzo oficial y arbitrario de la matemática en la cultura occidental (como si se pudiera elegir un solo momento), según monstruos intelectuales como Bertrand Russell and Ludwig Wittgenstein.



Como Sócrates, Pitágoras no dejó ningún texto, ni uno solo, del cual absorber directamente su pensamiento, sin intermediarios. Todo lo que se sabe de él se conoce gracias a generaciones de filósofos e historiadores que, como sucedió con casi toda figura enorme e inabarcable, siempre se las ingeniaron para agrandar, embellecer y borrar bajezas, convirtiendo al hombre de carne y hueso, con necesidades biológicas como cualquier otro, en una divinidad terrestre. Tal vez ahí esté el secreto de la persistencia de ciertos ídolos: quizá sólo con la protección que les proporciona el mito son capaces de atravesar las turbulencias de la historia.

Pitágoras sobrevivió a través de sus discípulos, que se agruparon en lo que hoy se llamaría una secta, un todo organizado que en vez de arrodillarse ante dioses paganos y practicar sacrificios bárbaros, adoraron a lo más abstracto del plano existencial: los números. Si hubiera existido para la época, los pitagóricos habrían abrazado la numerología, como escape de la pesadez de la realidad. El misticismo matemático que profesaban era tal que allí donde miraran, ellos veían números; números en las flores, números en el aire, números en la caída de una cascada. Las cifras les proporcionaban confort, un escudo para protegerse de las incoherencias vivenciales y del sinsentido del día a día.

El número, para ellos, no era el representante de lo abstracto y lo inteligible, no era un ente ideal, ni una intelectualización. Su sentido era plenamente ontológico; eran la materia prima del universo. Un concepto del que luego Galileo se aga-

LA RAIZ CUADRADA DE DOS Y LA IRRA

El terror p

POR LEONARDO MOLEDO

El primer intento serio de "hacer ciencia", o por lo menos algo que nosotros, dudosos habitantes del siglo XXI, podamos considerar como ciencia, ocurrió en Mileto, una próspera colonia griega del Asia Menor, donde vivió Tales (de Mileto, obviamente) en el siglo VI a.C., del que cuentan que, basado en viejos datos babilónicos, predijo el eclipse total del 28 de mayo de 585 a.C. Verdadero o no, a veces la fecha de ese eclipse se pone como punto de arranque de la ciencia occidental.

Tales de Mileto y su escuela introdujeron una innovación absoluta en el pensamiento griego: separar lo natural de lo sobrenatural y establecer que los fenómenos naturales deben explicarse mediante causas naturales. Es la escuela de la *physis*. La escuela de Mileto dejó planteado un problema difícil: ¿por qué se debe aceptar tal o cual explicación (desde ya, los milesios estaban muy lejos de la idea de experimento)? Y ¿cómo podemos basar una teoría en la observación, sabiendo lo poco fiables que son los sentidos, y la empiria en general?

Problemas que fueron enfrentados por la escuela eleática (por Parménides de Elea, 540-470 a.C.), que frente al testimonio dudoso de los sentidos, opone un Ser permanente, inmóvil, continuo, eterno y sin atributos, al que sólo se puede acceder por la vía de la razón, olvidando los fenómenos, puramente contingentes (como quiere demostrar Zenón de Elea, discípulo de Parménides con la célebre paradoja de Aquiles y la tortuga). Pero un Ser sin atributos no puede darnos demasiado; el camino de Parménides no produce ciencia sino metafísica: en realidad, la escuela eleática lleva a la incipiente ciencia griega a un callejón sin salida. ¿Cómo salir del atolladero?

Los filósofos griegos siguieron: algunos tomaron un camino radical, como los atomistas (Demócrito y Leucipo), que fracturaron el ser en pequeñas partículas indestructibles y eternas: los átomos, infinitos, "increados", tienen distintas formas y que se mueven permanentemente en el vacío. Y hubo, si se quiere, otra solución: las matemáticas, en las que la razón no tiene que discutir ni ocuparse de fenómenos, sino de relaciones puras. Ese es el camino que suscribió una escuela muy importante que se desarrolló a partir del siglo V en el sur de Italia, la escuela pitagórica. Los pitagóricos establecieron que la fuente de la realidad son los números. A la pregunta ¿cuál es el origen de las cosas?, respondieron: los números.

Es posible que esta idea haya partido del estudio de la música: descubrieron que hay relaciones numéricas precisas entre los sonidos; y estas relaciones, para nada evidentes, pudieron impulsarlos a dar el paso audaz de generalizar y proclamar que *todas* las cosas consisten en números. Así, la escuela pitagórica opta por el pensar y resuelve el problema milesio. Y fueron tal vez un poco más lejos de lo aconsejable: identificaron a la Justicia con el número 4 por tratarse del primer número cuadrado; al matrimonio con el 5, que representaba la unión del macho (3) con la hembra (2). Además, creían que todo el cielo era una escala musical, analizaron muchas propiedades de los números, trabajaron sobre los poliedros regulares, las medias aritméticas, geométricas y armónicas, acústica y astronomía, que era algo así como geometría aplicada. Desde ellos viene esa ligazón entre aritmética, música, astronomía y geometría que constituirá el *quadrivium* medieval. Propusieron un sistema, in-



rraría para asegurar que la naturaleza es un libro escrito en lenguaje matemático.

El enfoque geométrico que le asignaron los pitagóricos a lo existente los condujo a homologar el número con el punto y la línea. Así se entiende su visión numérica del universo: los objetos son la combinación de superficies formadas por líneas a su vez hechas de puntos.

Pertenecer, sí, tenía sus privilegios, pero también sus sacrificios. Pitágoras era estricto en el sistema de inscripción: los miembros del "clan" no podían tomar vino o comer habas, levantar un objeto que se les había caído al piso o mirarse en un espejo que estuviera al lado de una luz. La secta era estricta y centralizada. Los recién ingresados debían permanecer en silencio durante cinco años, tiempo durante el cual sólo escuchaban "al maestro", o sea, a Pitágoras. Su autoridad era total: palabra de Pitágoras, palabra de dios.

Un pitagórico en serio seguía al pie de la letra las máximas del maestro, aquellas como las que decían "no te dejes poseer por una risa incontenible" o "no creas nada extraño sobre los dioses". Y nada de carne: creyentes acérrimos de la transmigración de las almas y el parentesco de todos los seres vivos, los pitagóricos eran estrictos vegetarianos. Se entiende: para ellos, comer carne significaba lo mismo que comerse en vida a un amigo, un pariente, un hijo. Esta costumbre, férrea y taxativa, duró tanto que recién en el siglo XIX a los vegetarianos se los denominó eso, "vegetarianos". Antes eran, simplemente, "pitagóricos".

Contemporáneo de Buda y Confucio, Pitágoras llegó a la matemática como camino para la purificación del alma. Creía que los secretos del cosmos se revelaban a través del puro pensamiento, mediante la deducción y la reflexión analítica del mundo perceptible. No planteaban separación alguna entre lo racional y lo mágico. Convivían como un todo, como ocurrió siglos más tarde con la geometría teológica de Nicolás de Cusa.

Sin separaciones claras, estos primeros investigadores científicos desparramaron sus inquietudes por casi todas las disciplinas. No siempre tenían razón, pero lo intentaban. Según el historiador Amir Aczel, Pitágoras creía, por ejemplo, que el semen era "una gota de cerebro que contiene vapor caliente; cuando llegan al seno materno, la carne, los nervios, los huesos, el pelo y el cuerpo en su conjunto se forman a partir de su porción gelatinosa, mientras el alma y el sentido surgen del vapor que contiene".

Consideraban que la Tierra era esférica y que junto a los demás planetas, giraba, con el Sol, alrededor del "fuego central" o "corazón del Cosmos", que identificaban con el número uno. Los pitagóricos se reconocían entre sí mediante el símbolo del pentagrama (una estrella de cinco puntas), que emparentaban con "salud". Aun así, los pitagóricos tenían un número favorito y perfecto: el 10 o "tetraktys", que formaba una figura para ellos sagrada. El 10 resulta de sumar 1+2+3+4, o lo que es lo mismo, los cuatro primeros números enteros.

Tanto secreto, tanta magia, tanto número despertaron también el odio fuera del grupo. Los pitagóricos cosecharon enemigos a tal punto que un pequeño grupo de "contrapitagóricos" incendió la sede central en Crotona, provocando la emigración de Pitágoras y los suyos a Grecia continental, donde dio inicio la era de la difusión de sus ideas. No deja de ser curioso, pues, que a los pitagóricos se los considere el antecedente más remoto del partido político: por sus ideas fueron perseguidos, temidos y venerados.

"La creación de los números significó la creación de las cosas", sentenció Thierry of Chartres en el siglo XII. Vista así la cosa, los pitagóricos fueron los más altos creadores.

ACIONALIDAD DE LOS IRRACIONALES

pitagórico

tegrado por un fuego central alrededor del cual giraban veinte cuerpos envueltos en niebla, y dieron numerosas demostraciones; la más famosa es, desde ya, el teorema de Pitágoras).

Pero he aquí que el teorema de Pitágoras llevó a una conclusión asombrosa, que puso en jaque todo el sistema pitagórico. Al fin y al cabo, si uno construye un cuadrado de lado 1, se puede ver fácilmente que, como el cuadrado de la diagonal es la suma de los cuadrados de los catetos, es 1 al cuadrado + 1 al cuadrado = 2. Y entonces la diagonal mide la raíz cuadrada de 2.

Resulta que los pitagóricos descubrieron también que la raíz cuadrada de 2 *no es un número*, que no hay ninguna fracción que la represente: la raíz de 2 es "a-logos", es inexpresable: es *irracional*. Y sin embargo, la diagonal de un cuadrado de lado 1 está ahí, de manera neta y tan evidente; tiene una longitud real y extremos fijos, puede construirse una varilla de esa longitud concreta, pero esa longitud concreta no parece ser nada, no parece pertenecer a la esfera de lo posible... y, sin embargo, está allí. Pero además es imposible negar la existencia de la raíz cuadrada de 2, que no se produce en el terreno de la empiria, sino en el mundo puro de los números.

Ahora, ¡hay que imaginar el efecto que este descubrimiento tuvo que tener en algunos de los primeros pitagóricos! Ellos suponían que todo consiste en números y que el conocimiento expresa relaciones entre números (enteros o fraccionarios). Pero he aquí que una entidad, que ciertamente pertenece a la ciencia, la diagonal de un cuadrado, no puede ser expresada con números enteros, no puede existir. Es decir, tenemos algo concreto y ese segmento que está ahí no es un número, no es nada.

Y la medida de la diagonal de un cuadrado de lado 1 tampoco es nada. ¡Pero la diagonal de ese cuadrado está ahí! ¿Cómo puede ser que a un segmento no corresponda ninguna longitud?

Un ejemplo del terror que produjo ver que algo tan simple como la raíz cuadrada de 2 era un irracional es la leyenda según la cual un pitagórico, Hipaso, divulgó el secreto y pereció ahogado como castigo divino por su acción. Y es que la escuela pitagórica se había embarcado en un callejón sin salida. Construyeron todo un edificio científico, místico, que les parecía muy sólido, y de repente aparece este asunto que amenaza con precipitar toda la escuela en el abismo. Los pitagóricos se enfrentan a este dilema y no lo pueden resolver. Han fracasado en su teoría de que todo está constituido por números, aunque la influencia que ejercieron siguió resonando a través de los siglos, y la encontramos aún en Kepler.

Y es que el problema con que se enfrentaron no es fácil de resolver, la raíz de 2, como descubrieron los pitagóricos, desde ya no es una fracción: no hay número entero ni fraccionario alguno que multiplicado por sí mismo nos reproduzca exactamente al 2. Actualmente escribimos raíz cuadrada de 2 como 1,14142135624 y agregamos una serie de puntos suspensivos que significan que la fracción decimal no tiene fin, que el número de decimales (no periódicos) es infinito. Es lo que ahora llamamos (quizás en homenaje a Pitágoras) un número irracional.

El terror de los pitagóricos ante la raíz de 2 es fácil de entender, porque nosotros, hoy, en el fondo, seguimos siendo pitagóricos. No creemos, como Pitágoras, que todo es número, pero sí que las matemáticas subyacen al mundo empírico; que de un modo misterioso organizan la empiria, que aquello que es matemáticamente posible es y que aquello que no es matemáticamente posible, no es.

Comunicación se escribe con seis

POR GABRIEL GURALNIK

Los números redondos resultan irresistibles para evocar aniversarios. Se prefieren los terminados en cero, aunque los que terminan en cinco también sirven. En 2004, a veinte años de la muerte de Cortázar, se lo recordó más que nunca. Ni qué hablar de 2005, centenario einsteniano del *Annus Mirabilis*: dos ceros seguidos valen, en el recuerdo, mucho más del doble. Ahora se va 2006, y no es bueno dejarlo sin recordar, como merece, la cantidad de adelantos que cumplieron "años redondos" en él.

Si se repasa la historia de los últimos dos siglos, no hay año terminado en 6 que no incluya un salto en la tecnología. Es una obviedad: no hay año, terminado en la cifra que sea, que no cuente con su "gran invento", en una era en que lo habitual son las innovaciones, cada vez más rápidas y más inquietas por llegar al "mercado". No podría decirse de los aniversarios del "6" más de lo que se diría de otro dígito. Sin embargo, todo cambia si se acota el recuerdo a un tema: las comunicaciones masivas.

¡NO PAREN LAS ROTATIVAS!

En el siglo XIX, los periódicos fueron el primer medio masivo de comunicación. Pero hasta 1810, la impresión limitaba las tiradas a unos pocos ejemplares. En ese año se dio, en Alemania, el primer salto: Friedrich Köenig inventó la prensa de rodillos. Con motor de vapor, la nueva prensa permitió al *Times* pasar de 270 ejemplares por hora nada menos que a 1100.

Pero el gran cambio llegó en 1846, cuando Richard Hoe desarrolló la verdadera prensa rotativa. Su sistema incluía máquinas que cortaban y doblaban cada ejemplar: el periódico quedaba listo para su distribución. La rotativa de Hoe utilizaba papel continuo, e imprimía cada hoja por ambos lados, lo que reducía el tiempo a la mitad.

La prensa de Hoe cambió al mundo. De los 1100 ejemplares por hora que se producían con la imprenta de Köenig, el número saltó a 20 mil. Desde entonces, el límite de las tiradas pasó a ser la cantidad de lectores, y no la velocidad de impresión.

UN INVENTO PARA JULIO VERNE

Muchos le atribuyen a Julio Verne haber "creado" los inventos que mencionaba en sus libros. No es culpa suya, dado que solía citar al verdadero creador. Tal es el caso del fax, que el gran escritor utilizó en un texto del siglo XIX, imaginando la vida en el siglo XX. El fax fue, en realidad, inventado en Florencia, por el abad Giovanni Caselli. El aparato comenzó a funcionar en 1856. Su nombre original fue "pantelégrafo" (por suerte lo cambiaron). Desde el punto "emisor" se escribía, con tinta aislante, lo que se deseaba enviar sobre una hoja de metal.



El pantelégrafo de Caselli se usó en la línea París-Lyon durante casi una década. En su primer año de operación, envió casi 5000 faxes. Hacia 1870, el invento cayó en desuso. En París existe, todavía, un pantelégrafo original.

CUANDO NADA ERA IMPOSIBLE

En 1854, las noticias entre océanos viajaban en barco. Ese mismo año el estadounidense Cyrus Field tuvo un sueño: unir América y Europa con un cable de telégrafo por el Atlántico. El proyecto, para la época, era enorme. Con gran esfuerzo, Field consiguió fondos para que salieran dos barcos (uno desde los Estados Unidos y otro desde Inglaterra) con gigantescos rollos de cable que se unirían en alta mar. La empresa fracasó tres veces consecutivas. Finalmente, en 1858 se logró la conexión que por primera vez permitió enviar mensajes "inmediatos" entre los dos continentes.

La euforia fue mundial. Hubo mensajes entre la reina Victoria y el presidente Buchanan, y festejos en las calles. Pero a los diez días una extraña falla interrumpió el contacto: Cyrus Field quedó en bancarrota y, según todos creían, acabado. La falla pudo no haber sido técnica: en los mismos años, la Western Union estaba tendiendo una línea de telégrafos que, por Alaska y Siberia, llegaría hasta Moscú. Los intereses en juego eran fuertes. Como un David herido de muerte, Cyrus Field parecía esperar el golpe final de Goliat. Pero no se rindió.

La epopeya sobre cómo volvió a reunir dinero abarcaría todo un libro. Llegó a obtener el uso exclusivo del Great Eastern, el vapor más grande del mundo, para llevar los cables. Fue necesario desmantelar el barco: el inmenso rollo (de 5000 toneladas) iba desde la bodega hasta el tope.

En la travesía de 1866, el propio Field se instaló en la bodega. Día y noche vigilaba que nadie tocara el cable que iniciaría la comunicación global. No se equivocó: en medio del viaje descubrió un alfiler que, medio oculto, causaba un cortocircuito. Reparado el "casual" problema, finalmente concretó el sueño: Inglaterra y los Estados Unidos estaban conectados, a través de una línea de casi 4500 kilómetros que atravesaba el Atlántico. La Western Union había perdido frente al pequeño soñador que, antes de la hazaña, no tenía la menor idea de cómo funcionaba el telégrafo.

MUCHO MAS QUE UN TELEFONO

La historia que atribuye a Alexander Graham Bell la invención del teléfono es falsa. En 2002, la Sala de Representantes de los Estados Unidos reconoció que el mérito había sido del italiano Antonio Meucci, allá por 1854. Es decir, 22 años antes de que Graham Bell patentara *su* teléfono. De todos modos, el mérito de Graham Bell no fue menor. Su visión lo llevó a imaginar un aparato en cada casa, para conectar a las personas a distancia. No habrá inventado el teléfono, pero en 1876 fue el padre de la telefonía. Y eso, en la práctica, resultó mucho más importante.

Mientras tanto, en el origen de la radio hay cuatro grandes actos: en 1886, Hertz transmitió señales por el éter en su laboratorio. En 1896, Marconi logró enviar señales de telégrafo sin hilos (acaso no fue el primero). En 1906, por azar, Reginald Fessenden descubrió que el telégrafo sin hilos podía transmitir la voz humana (se cuenta que, en la Navidad de ese año, cantó villancicos para los telegrafistas).

PARA EL FÜHRER, QUE LO MIRA POR TV

John Baird era un escocés insistente, y no sólo con el whisky: se le fue media vida entre el día en que imaginó una cámara televisiva y el momento en que la presentó. El acto tuvo lugar en Londres en 1926. Y fue la primera sesión de TV (en circuito cerrado) de la historia. Pasaron diez años hasta la primera transmisión pública. La famosa frase "declaro abiertos los Juegos Olímpicos de Berlín" fue vista y oída, en pantalla, por unos cien televidentes. El primero que apareció en televisión era nada menos que Adolf Hitler.

Acaso la pantalla chica fue un buen consuelo para el Führer, cuando el estadounidense (aunque negro) Jessie Owens ganó varias medallas de oro, frente al ario (aunque antinazi) Lutz Long. Se cuenta que Hitler abandonó el estadio en cuanto vio que Owens sacaba todos los premios. No se sabe, pero tal vez prefirió ver la derrota de su "raza superior" desde una caja que, para la ocasión, no resultó nada boba.

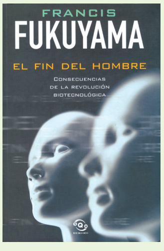
CONTINUIDAD DE LAS FECHAS

Por esos mismos años hubo, claro, otros grandes inventos (en 1886, Daimler presentó el primer automóvil). Sin embargo, las comunicaciones (que algunos sitúan mucho después) fueron ganando terreno ya desde mediados del siglo XIX. Y los años terminados en "6" parecen haber sonreído a sus protagonistas. ¿Cómo no asociar las comunicaciones con la computadora, nacida en 1946? ¿O con la cinta de video, creada en 1956?

Tal vez hubo, en 2006, inventos que lleven más lejos las comunicaciones. Pero todavía es muy pronto para saberlo: habrá que aguardar a que alguien lo comunique.

LIBROS Y PUBLICACIONES

EL FIN DEL HOMBRE
Consecuencias de la revolución biotecnológica
Francis Fukuyama
Ediciones B, 416 págs.



El politólogo Francis Fukuyama es un de esos autores que molestan: diga lo que diga, sus afirmaciones y sus enunciados siempre disruptores vuelan como dardos envenenados, inquietando a los adoradores de lo políticamente correcto y de las escenas intelectuales tranquilas. El norteamericano ya hizo estragos en el verano de 1989 con su anuncio, algo desmedido, del fin de la historia promulgado a su entender por el avance triunfal y definitivo del liberalismo económico y político sobre los totalitarismos fascistas y comunistas o, lo que es lo mismo, la muerte de un mundo bipolar. Los atentados terroristas del 11 de septiembre de 2001 no hicieron más que poner en jaque esta tesis tremendista y llevaron al mismísimo Fukuyama a salir a defenderse admitiendo a regañadientes su mal uso de la frase alguna vez acuñada por Hegel.

La cuestión es que desde entonces el autor de origen japonés busca redimirse; como sea. Y encontró en la crítica feroz de la biotecnología la salida. En *El fin del hombre* (o *Posthuman society*, según su nombre original en inglés), vuelve al ruedo al poner la lupa sobre la manipulación biológica, el control del genoma, los fármacos psicotrópicos, la neurociencia cognitiva o los múltiples intentos por alargar la vida, que tendrán como consecuencia la inevitable alteración de la naturaleza humana. Con un tono apocalíptico como hilo conductor de sus argumentos algo endebles, Fukuyama no se cansa de advertir las amenazas que provocan la ciencia y sus avances –a su entender, la amenaza es mucho más sutil que la planteada por las armas nucleares–, y que abrirán las puertas a un futuro oscuro y triste: el inaugurado por el ingreso al estadio "poshumano" de la historia.

Pesimista y defensor de un Estado interventor, Fukuyama proclama el triunfo de la distopía huxleyana planteada en *Un mundo feliz*, más acorde con estos tiempos que la visión paranoica y telecéntrica de *1984*, de Orwell. Es, en definitiva, el triunfo del miedo: al uso de nuevos fármacos para inhibir o estimular la conducta, a los bebés de diseño y a la reproducción controlada, a la regeneración de tejidos por medio de células madres. Donde otros admiran las mejorías en las técnicas de reproducción humana, Fukuyama ve eugenesia. Donde otros aplauden las "tecnologías de la libertad", Fukuyama grita "tecnologías de la opresión", como quien prefiere ver el vaso vacío y las miserias antes de las posibilidades que se abren en un siglo completamente *biotech*.

F. K.

FINAL DE JUEGO

Donde el Comisario Inspector y Kuhn se hacen también los pitagóricos

POR LEONARDO MOLEDO

–Como complemento a todas estas notas sobre Pitágoras –dijo el Comisario Inspector– quiero demostrar a nuestros lectores que la raíz cuadrada de dos es irracional, esto es, que no puede ser expresada como una fracción del tipo p/q.

–Bueno –dijo Kuhn.

–Voy a dar la demostración que da Aristóteles –dijo el Comisario Inspector– y, para seguirla, hay que tener en cuenta dos principios muy pero muy sencillos.

1) El cuadrado de un número par es siempre par.

2) El cuadrado de un número impar es siempre impar.

–Y al revés –dijo Kuhn–: si n^2 es par, n es par, y si n^2 es impar, n es impar. Los lectores podrán comprobar fácilmente estas relaciones y les pedimos que las recuerden.

–Bueno –dijo el Comisario Inspector–, entonces supongamos que la raíz cuadrada de 2 = p/q donde hemos simplificado todos los factores comunes; lo cual significa que p y q *no pueden ser ambos números pares*, porque, en ese caso, simplificaríamos el factor 2 hasta que uno de ellos se volviera impar. Es to es, o hay uno par y otro impar, o son los dos impares.

Entonces si elevamos todo al cuadrado

$$2 = p^2/q^2$$

y en consecuencia $2q^2 = p^2$

Ahora bien: $2q^2$ es un número par (porque está multiplicado por 2) y en consecuencia, p^2 también. Si recordamos que cuando un cuadrado es par, el número base también lo es, resulta que p también es par.

–Tengamos en cuenta que, si p es par, q no tiene más remedio que ser impar –dijo Kuhn.

–Pero como p es par –dijo el Comisario Inspector–, podemos escribirlo como 2n.

–Y entonces, p^2 es $4n^2$ –dijo Kuhn.

–Y como $2q^2 = p^2$; $2q^2 = 4n^2$ –dijo el Comisario Inspector.

–Simplificando –dijo Kuhn–, $q^2 = 2n^2$

–Pero ahí vemos que q^2 es par (porque es igual a $2n^2$, que es obviamente par) –dijo el Comisario Inspector.

–Y como q^2 es par, q también es par –dijo Kuhn.

–¡Pero eso es justo lo que no podía ser! –dijo el Comisario Inspector–, ¡los dos resultan ser pares! Aquí hay una contradicción, hay algo que no funciona, y eso significa que nuestra hipótesis original, de que la raíz cuadrada de 2 era p/q está mal. La raíz cuadrada de 2 no puede ser igual a ninguna fracción.

¿Qué piensan nuestros lectores? ¿Les gustó la demostración que produjo estragos en la escuela pitagórica?